

HOLOGRAPHIC STEREOGRAM FORMING DEVICE

Publication number: JP7049648 (A)

Publication date: 1995-02-21

Inventor(s): HATTORI TOMOHIKO; SAITO TAKAYUKI +

Applicant(s): HATTORI TOMOHIKO; FUJI PHOTO OPTICAL CO LTD +

Classification:

- **international:** **G03H1/26; G03H1/26;** (IPC1-7): G03H1/26

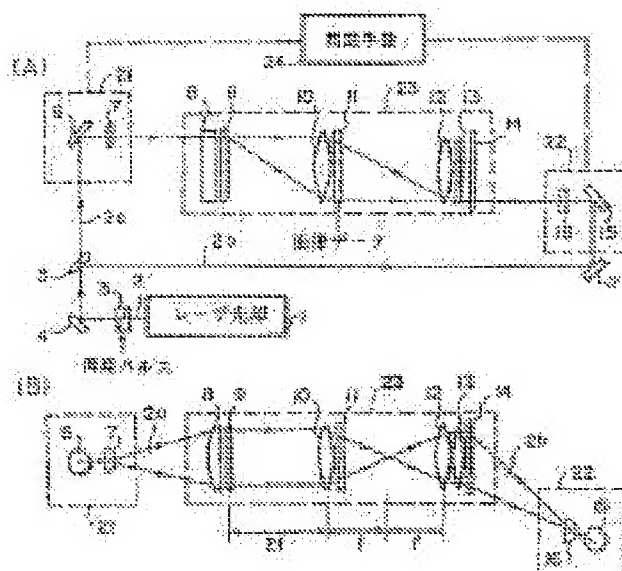
- **European:**

Application number: JP19940072438 19940304

Priority number(s): JP19940072438 19940304; JP19930043644 19930304

Abstract of JP 7049648 (A)

PURPOSE:To eliminate the need for a mechanism for transferring a hologram recording material of the device for forming a holographic stereogram by scanning this recording material with object light and reference light. **CONSTITUTION:**A fresh frame image is written on an SLM (spatial modulating element) 11 when recording of the one frame image displayed on this SLM 11 on the hologram photosensitive material 14 ends. A stage 21 of an optical system for irradiation with the object light and a stage 22 of an optical system for irradiation with the reference light are moved by a prescribed pitch in directions reverse from each other simultaneously therewith, by which the region adjacent to the region already subjected to the hologram recording on the photosensitive material 14 is irradiated with the object light and the reference light. The fresh hologram is eventually recorded in this region. This procedure is repeated henceforth until the rectangular strip-like hologram images corresponding to all the frame images are recorded in parallel on the photosensitive material 14. The recording of one sheet of the multiplex hologram(MH) is thus completed.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-49648

(43) 公開日 平成7年(1995)2月21日

(51) Int.Cl.⁴

G 0 3 H 1/26

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

8106-2K

審査請求 未請求 請求項の数 5 書面 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平6-72438

(22) 出願日 平成6年(1994)3月4日

(31) 優先権主張番号 特願平5-43644

(32) 優先日 平5(1993)3月4日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000238832

服部 知彦

愛知県名古屋市東区大幸3丁目6番12号

(71) 出願人 000005430

富士写真光機株式会社

埼玉県大宮市植竹町1丁目324番地

(72) 発明者 服部 知彦

愛知県名古屋市東区大幸3丁目6番12号

(72) 発明者 齋藤 隆行

埼玉県大宮市植竹町1丁目324番地 富士

写真光機株式会社内

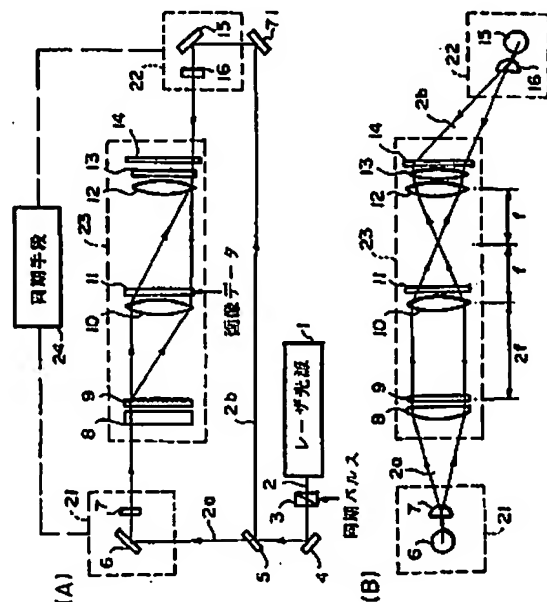
(74) 代理人 弁理士 柳田 征史 (外1名)

(54) 【発明の名称】 ホログラフィックステレオグラム作成装置

(57) 【要約】

【目的】 ホログラフィックステレオグラムを作成する装置において、物体光および参照光を走査することによりホログラム記録材料の転送機構を不要とする。

【構成】 SLM11に表示された1フレーム画像のホログラム感光材料14上への記録が終了すると、SLM11に新たなフレーム画像が書き込まれ、これと同時に物体光照射光学系ステージ21と参照光照射光学系ステージ22が互いに逆方向に所定ピッチだけ移動し、これにより感光材料14上の既にホログラム記録がなされた領域に隣接した領域に物体光および参照光が照射され、この領域に新たなホログラムが記録されることとなる。以後、この手順が繰り返され、全てのフレーム画像に対応した短冊状のホログラム画像が感光材料14上に並列して記録され、1枚のマルチプレックスホログラム(MH)の記録が終了する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 コヒーレントな光ビームを出力する光源と、このコヒーレントな光ビームを物体光用ビームと参照光用ビームの2系路に分割する光分割手段と、該物体光用ビームを照射する第1の光ビーム照射光学系と、該参照光用ビームを照射する第2の光ビーム照射光学系と、

これら2つの光ビームを用いて感光材料上にホログラムを形成するホログラム光学系を備えてなるホログラフィックステレオグラムの作成装置において、

前記ホログラム光学系が、前記第1の光ビーム照射光学系からの物体光用ビームを、該ホログラム光学系の光軸を含む所定の平面に平行な第1の平面内と該光軸に平行で該第1の平面と垂直となる第2の平面内では該光軸方向の異なる位置に収束せしめる光学系と、この光学系の後段の、前記第1および第2の平面内で共にビーム径が広がった位置において前記光軸に垂直となるように配された電気信号書込型の空間光変調素子と、この空間光変調素子を透過し該素子に入力された画像情報を担持した物体光が前記第1の平面内において収束し前記第2の平面内において広がった位置であって、かつ前記参照光用ビームからなる参照光が前記物体光と重なり合う位置に配設され、ホログラムパターンが記録される感光材料シートと、前記物体光を該感光材料シートに垂直入射せしめるための球面レンズとを有し、

前記感光材料シート上に前記物体光と前記参照光の干渉による細長のホログラムパターンを順次並列して記録させるように前記分割された2つの光ビームを前記ホログラム光学系に対し相対的に走査せしめる光走査手段と、該光走査が所定量なされる度に前記空間光変調素子への画像書込みがなされるように制御するコントローラとを備えてなることを特徴とするホログラフィックステレオグラム作成装置。

【請求項2】 コヒーレントな光ビームを出力する光源と、このコヒーレントな光ビームを物体光用ビームと参照光用ビームの2系路に分割する光分割手段と、該物体光用ビームを照射する第1の光ビーム照射光学系と、該参照光用ビームを照射する第2の光ビーム照射光学系と、

これら2つの光ビームを用いて感光材料上にホログラムを形成するホログラム光学系を備えてなるホログラフィックステレオグラムの作成装置において、

前記2つの光ビーム照射光学系が、前記ホログラム光学系の光軸を含む所定の平面に平行な第1の平面内において各々前記物体光用ビームと前記参照光用ビームを発散して出力せしめるシリンドリカルレンズを有し、前記ホログラム光学系が、前記発散した物体光用ビームを前記第1の平面内で平行光とするシリンドリカルレン

ズと、この第1の平面内で平行光とされた物体光用ビームを前記光軸に平行で前記第1の平面に垂直となる第2の平面内において発散せしめる一方向性拡散板と、該発散した物体光用ビームを前記第1の平面内と前記第2の平面内では光軸方向の異なる位置に収束せしめる光学系と、この光学系の後段の、前記第1および第2の平面内で共にビーム径が広がった位置において前記光軸に垂直となるように配された電気信号書込型の空間光変調素子と、この空間光変調素子を透過し該素子に入力された画像情報を担持した物体光が前記第1の平面内において収束し、前記第2の平面内において広がった位置であって、かつ前記参照光用ビームからなる参照光が前記物体光と重なり合う位置に配設され、ホログラムパターンが記録される感光材料シートと、前記物体光を該感光材料シートに垂直入射せしめるための球面レンズとを有し、前記感光材料シート上に前記物体光と前記参照光の干渉による細長のホログラムパターンを順次並列して記録させるように前記第1および第2の光ビーム照射光学系を前記ホログラム光学系に対し相対的に直線移動せしめる光学系移動手段と、前記直線移動が所定量なされる度に前記空間光変調素子への画像書込みがなされるように制御するコントローラとを備えてなることを特徴とするホログラフィックステレオグラム作成装置。

【請求項3】 コヒーレントな光ビームを出力する光源と、このコヒーレントな光ビームを物体光用ビームと参照光用ビームの2系路に分割する光分割手段と、該物体光用ビームを照射する第1の光ビーム照射光学系と、該参照光用ビームを照射する第2の光ビーム照射光学系と、

これら2つの光ビームを用いて感光材料上にホログラムを形成するホログラム光学系を備えてなるホログラフィックステレオグラムの作成装置において、

前記2つの光ビーム照射光学系が、前記物体光用ビームと前記参照光用ビームを入射され、各々平面内において発散したこれら2つの光ビームを該平面に略直交する方向に回転走査する光ビーム走査手段を有し、

前記ホログラム光学系が、前記発散した物体光用ビームを該ホログラム光学系の光軸を含む平面に平行な第1の平面内で平行光とする球面レンズと、この第1の平面内で平行光とされた物体光用ビームを前記光軸に平行で該第1の平面に垂直となる第2の平面内において発散せしめる一方向性拡散板と、該発散した物体光用ビームを前記第1の平面内と前記第2の平面内では光軸方向の異なる位置に収束せしめる光学系と、この光学系の後段の、前記第1および第2の平面内で共にビーム径が広がった位置において前記光軸に垂直となるように配された電気信号書込型の空間光変調素子と、この空間光変調素子を透過し該素子に入力された画像情報を担持した物体光が前記第1の平面内において収束し、前記第2の平面内に

において広がった位置であって、かつ前記参照光用ビームからなる参照光が前記物体光と重なり合う位置に配設され、ホログラムパターンが記録される感光材料シートと、前記物体光を該感光材料シートに垂直入射せしめるための球面レンズとを有し、

前記感光材料シート上に前記物体光と前記参照光の干渉による細長のホログラムパターンを順次並列して記録させるように前記第1および第2の光ビーム走査手段を回転駆動せしめる駆動手段と、前記光走査手段の光走査が所定量なされる度に前記空間光変調素子への画像書込みがなされるように制御するコントローラとを備えてなることを特徴とするホログラフィックステレオグラム作成装置。

【請求項4】 コヒーレントな光ビームを出力する光源と、このコヒーレントな光ビームを物体光用ビームと参照光用ビームの2系路に分割する光分割手段と、該物体光用ビームを照射する第1の光ビーム照射光学系と、該参照光用ビームを照射する第2の光ビーム照射光学系と、

これら2つの光ビームを用いて感光材料上にホログラムを形成するホログラム光学系を備えてなるホログラフィックステレオグラムの作成装置において、

前記2つの光ビーム照射光学系が、前記ホログラム光学系の光軸を含む所定の平面に平行な第1の平面内において各々前記物体光用ビームと前記参照光用ビームを発散して出力せしめるシリンドリカルレンズを有し、

前記ホログラム光学系が、前記発散した物体光用ビームを前記第1の平面内で平行光とするシリンドリカルレンズと、この第1の平面内で平行光とされた物体光用ビームを前記光軸に平行で前記第1の平面に垂直となる第2の平面内において発散せしめる一方向性拡散板と、該発散した物体光用ビームを前記第1の平面内と前記第2の平面内では光軸方向の異なる位置に収束せしめる光学系と、この光学系の後段の、前記第1および第2の平面内で共にビーム径が広がった位置において前記光軸に垂直となるように配された電気信号書込型の空間光変調素子と、この空間光変調素子を透過し該素子に入力された画像情報を担持した物体光が前記第1の平面内において収束し、前記第2の平面内において広がった位置であって、かつ前記参照光用ビームからなる参照光が前記物体光と重なり合う位置に配設され、ホログラムパターンが記録される感光材料シートと、前記物体光を該感光材料シートに垂直入射せしめるための球面レンズとを有し、

前記感光材料シート上に前記物体光と前記参照光の干渉による細長のホログラムパターンを順次並列して記録させるように前記コヒーレントな光ビームを前記光分割手段の前段において直線的に光走査せしめる光走査手段と、前記直線的な光走査が所定量なされる度に前記空間光変調素子への画像書込みがなされるように制御するコ

ントローラとを備え、

前記光分割手段、ならびに前記物体光用ビームおよび参照光用ビームを前記ホログラム光学系に導く光学部材が、前記光走査手段による光走査に拘わらず少なくとも大部分の走査光の入射を許容し得るようこの光走査方向に広幅とされてなることを特徴とするホログラフィックステレオグラム作成装置。

【請求項5】 前記空間光変調素子への画像書込みの期間に同期して前記コヒーレントな光ビームを通過および遮断せしめる遮光手段を備えてなることを特徴とする請求項1から4のうちいずれか1項記載のホログラフィックステレオグラム作成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、白色光再生型のホログラフィックステレオグラムの作成装置に関し、詳しくは再生像のボケが小さいレインボウホログラムあるいはリップマンホログラム等と称されるタイプのホログラフィックステレオグラム作成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】種々の立体像表示技術の中でもホログラフィックステレオグラムの技術を用いた手法が原理的に最も理想的であるとされており、その中でも普通の白色光源の照明によりボケが小さい再生像が観察されるレインボウホログラムとリップマンホログラムが注目されている。

【0003】レインボウホログラムは必要性が比較的小さい垂直方向の視差を犠牲にすることによって、小さい白色光源による照明でボケを小さくする手法であり、本質的には透過型である。

【0004】また、リップマンホログラムは干渉縞を高分解能感光材料の厚さ方向に層状に生成・記録し、白色光で照明した場合に、特定波長の光のみを選択的に反射回折する種類のホログラムであり、基本的に反射型である。

【0005】一方、近年、複数の異なる視点から見た平面画像を原画として、記録材料にホログラフィックに合成したホログラフィックステレオグラム(HS)の技術が知られている。このHSによれば、原画を平面画像とすることができ、また原画の作成に際してはレーザー光を使用する必要がなく、またCT画像を利用したり、さらに計算器を使っても原画を描くことが可能である。

【0006】通常このHSの再生像を観察するためにはレーザー光を使用する必要があるが、レーザー光を用いて一旦マスターホログラムを作成しておけば、このマスターホログラムを用い白色光によって3次元画像を得ることが可能となる。このようにHSのうち特に白色光で再生できるホログラムはマルチプレックスホログラム(MH)と称されている。

【0007】図8はこのようなHSの技術を用い、連続

する原画フィルムからMHを作成する装置を示すものである。

【0008】すなわち、この装置は、フィルム送り機構に装填された視差のある一連の2次元画像が記録されている原画フィルム411をその背後から、レンズ407、410によってビーム径を調整されたレーザ光402aにより照射し、この原画フィルム411を透過し画像情報を担持して物体光となったレーザ光402aを投影レンズ431、視野レンズ412、シリンドリカルレンズ432等により、記録感材414上に細長く絞込んで照射する。一方、レーザ光402aから分割されたレーザ光402bはミラー415、レンズ416等を介して、上記記録感材414上の上記物体光照射位置に参照光として照射される。これにより、上記物体光と参照光は記録感材414上で干渉を生じ、この記録感材414上に縦長のホログラム画像を形成する。

【0009】また、この記録感材414は感材送り機構により所定のタイミングで所定ピッチずつ搬送されるようになっている。なお、この記録感材414の前面にはこの記録感材414の所定領域のみに記録がなされるようにスリット板414aが配設されている。

【0010】この後、原画フィルム411をフィルム送り機構により1駒送るとともに、記録感材414を感材送り機構により所定ピッチだけ送ってはホログラム記録を行なう手順を繰り返す、全ての原画フィルム411の駒に対してホログラム記録が終了した記録感材414を現像してMHを作成する。

【0011】こうして作成されたMHを円筒形状とし、このMHに対して白色光を照射するとこの円筒の内部に所望する立体像が形成されることとなる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】ところで上述したようなMHを作成する装置においては、原画フィルム411と記録感材414の転送にメカ的機構が使用されており、シート状の原画フィルム411や記録感材414が直接保持されて転送されることからこの転送途中で原画フィルム411や記録感材414が正規の停止装置からずれやすく、また歪等も生じやすいため作成されたホログラムの精度や作成時間の点で問題があった。

【0013】そこで、このようなメカ的機構を省略した装置の開発が望まれており、原画フィルム411の転送については、この原画フィルム411の代わりに電気信号により画像を書き込むことのできる空間光変調素子(SLM)、例えば透過型の液晶テレビを用い表示画像を所定のタイミングで切り替えることによってメカ的機構を省略したものが既に知られている。

【0014】このように空間光変調素子(SLM)の使用により原画フィルム411の転送機構については省略できるものの、記録感材414の転送については依然としてメカ的機構が使用されており、記録されたホログラ

ム画像の精度やホログラム作成時間の迅速化もこの記録感材の転送メカのために大幅に改善することが難しかった。

【0015】本発明は、マルチプレックスホログラムを作成する際において記録感材を転送する必要のないホログラフィックステレオグラムの作成装置を提供することを目的とするものである。

【0016】

【課題を解決するための手段】本願発明の第1のホログラフィックステレオグラムの作成装置は、感光材料上に物体光および参照光を走査させて、この感光材料上に順次短冊型のホログラムを並列させるように構成されてなるものである。

【0017】すなわち、コヒーレントな光ビームを出力する光源と、このコヒーレントな光ビームを物体光用ビームと参照光用ビームの2系路に分割する光分割手段と、該物体光用ビームを照射する第1の光ビーム照射光学系と、該参照光用ビームを照射する第2の光ビーム照射光学系と、これら2つの光ビームを用いて感光材料上にホログラムを形成するホログラム光学系を備えてなるホログラフィックステレオグラムの作成装置において、前記ホログラム光学系が、前記第1の光ビーム照射光学系からの物体光用ビームを、該ホログラム光学系の光軸を含む所定の平面に平行な第1の平面内と該光軸に平行で該第1の平面と垂直となる第2の平面内では該光軸方向の異なる位置に収束せしめる光学系と、この光学系の後段の、前記第1および第2の平面内で共にビーム径が広がった位置において前記光軸に垂直となるように配された電気信号書込型の空間光変調素子と、この空間光変調素子を透過し該素子に入力された画像情報を担持した物体光が前記第1の平面内において収束し前記第2の平面内において広がった位置であって、かつ前記参照光用ビームからなる参照光が前記物体光と重なり合う位置に配設され、ホログラムパターンが記録される感光材料シートと、前記物体光を該感光材料シートに垂直入射せしめるための球面レンズとを有し、前記感光材料シート上に前記物体光と前記参照光の干渉による組長のホログラムパターンを順次並列して記録させるように前記分割された2つの光ビームを前記ホログラム光学系に対し相対的に走査せしめる光走査手段と、該光走査が所定量なされる度に前記空間光変調素子への画像書込みがなされるように制御するコントローラとを備えてなることを特徴とするものである。

【0018】本願発明の第2のホログラフィックステレオグラムの作成装置は、感光材料上にホログラムを記録するためのホログラム光学系を、物体光照射光学系および参照光照射光学系に対し相対的に直線移動させ、物体光および参照光を走査させて、上記感光材料上に順次短冊型のホログラムを並列させるように構成されてなるものである。

【0019】すなわち、コヒーレントな光ビームを出力する光源と、このコヒーレントな光ビームを物体光用ビームと参照光用ビームの2系路に分割する光分割手段と、該物体光用ビームを照射する第1の光ビーム照射光学系と、該参照光用ビームを照射する第2の光ビーム照射光学系と、これら2つの光ビームを用いて感光材料上にホログラムを形成するホログラム光学系を備えてなるホログラフィックステレオグラムの作成装置において、前記2つの光ビーム照射光学系が、前記ホログラム光学系の光軸を含む所定の平面に平行な第1の平面内において各々前記物体光用ビームと前記参照光用ビームを発散して出力せしめるシリンドリカルレンズを有し、前記ホログラム光学系が、前記発散した物体光用ビームを前記第1の平面内で平行光とするシリンドリカルレンズと、この第1の平面内で平行光とされた物体光用ビームを前記光軸に平行で前記第1の平面に垂直となる第2の平面内において発散せしめる一方向性拡散板と、該発散した物体光用ビームを前記第1の平面内と前記第2の平面内では光軸方向の異なる位置に収束せしめる光学系と、この光学系の後段の、前記第1および第2の平面内で共にビーム径が広がった位置において前記光軸に垂直となるように配された電気信号書込型の空間光変調素子と、この空間光変調素子を透過し該素子に入力された画像情報を担持した物体光が前記第1の平面内において収束し、前記第2の平面内において広がった位置であって、かつ前記参照光用ビームからなる参照光が前記物体光と重なり合う位置に配設され、ホログラムパターンが記録される感光材料シートと、前記物体光を該感光材料シートに垂直入射せしめるための球面レンズとを有し、前記感光材料シート上に前記物体光と前記参照光の干渉による相長のホログラムパターンを順次並列して記録させるように前記第1および第2の光ビーム照射光学系を前記ホログラム光学系に対し相対的に直線移動せしめる光学系移動手段と、前記直線移動が所定量なされる度に前記空間光変調素子への画像書込みがなされるように制御するコントローラとを備えてなることを特徴とするものである。

【0020】また、本願発明の第3のホログラフィックステレオグラムの作成装置は、感光材料上にホログラムを記録するためのホログラム光学系に対し、物体光照射光学系および参照光照射光学系の各々に配された光走査手段により物体光および参照光の回転光走査を行なうて、上記感光材料上に順次短冊型のホログラムを並列させるように構成されてなるものである。

【0021】すなわち、コヒーレントな光ビームを出力する光源と、このコヒーレントな光ビームを物体光用ビームと参照光用ビームの2系路に分割する光分割手段と、該物体光用ビームを照射する第1の光ビーム照射光学系と、該参照光用ビームを照射する第2の光ビーム照射光学系と、これら2つの光ビームを用いて感光材料上

にホログラムを形成するホログラム光学系を備えてなるホログラフィックステレオグラムの作成装置において、前記2つの光ビーム照射光学系が、前記物体光用ビームと前記参照光用ビームを入射され、各々一平面内において発散したこれら2つの光ビームを該平面に略直交する方向に回転走査する光ビーム走査手段を有し、前記ホログラム光学系が、前記発散した物体光用ビームを該ホログラム光学系の光軸を含む平面に平行な第1の平面内で平行光とする球面レンズと、この第1の平面内で平行光とされた物体光用ビームを前記光軸に平行で該第1の平面に垂直となる第2の平面内において発散せしめる一方向性拡散板と、該発散した物体光用ビームを前記第1の平面内と前記第2の平面内では光軸方向の異なる位置に収束せしめる光学系と、この光学系の後段の、前記第1および第2の平面内で共にビーム径が広がった位置において前記光軸に垂直となるように配された電気信号書込型の空間光変調素子と、この空間光変調素子を透過し該素子に入力された画像情報を担持した物体光が前記第1の平面内において収束し、前記第2の平面内において広がった位置であって、かつ前記参照光用ビームからなる参照光が前記物体光と重なり合う位置に配設され、ホログラムパターンが記録される感光材料シートと、前記物体光を該感光材料シートに垂直入射せしめるための球面レンズとを有し、前記感光材料シート上に前記物体光と前記参照光の干渉による細長のホログラムパターンを順次並列して記録させるように前記第1および第2の光ビーム走査手段を回転駆動せしめる駆動手段と、前記光走査手段の光走査が所定量なされる度に前記空間光変調素子への画像書込みがなされるように制御するコントローラとを備えてなることを特徴とするものである。

【0022】本願発明の第4のホログラフィックステレオグラムの作成装置は、光源からの光ビームを物体光用ビームと参照光用ビームとに分割する前に走査し、かつこの走査に伴ない走査されたこれら2つの光ビームをホログラム光学系に導くことができるように光分割手段ならびにこれら2つの光ビームを導くための光学部材を光走査方向に広幅とし、これにより感光材料上に物体光および参照光を走査させて、この感光部材上に順次短冊型のホログラムを並列させるように構成されてなるものである。

【0023】すなわち、コヒーレントな光ビームを出力する光源と、このコヒーレントな光ビームを物体光用ビームと参照光用ビームの2系路に分割する光分割手段と、該物体光用ビームを照射する第1の光ビーム照射光学系と、該参照光用ビームを照射する第2の光ビーム照射光学系と、これら2つの光ビームを用いて感光材料上にホログラムを形成するホログラム光学系を備えてなるホログラフィックステレオグラムの作成装置において、前記2つの光ビーム照射光学系が、前記ホログラム光学系の光軸を含む所定の平面に平行な第1の平面内におい

て各々前記物体光用ビームと前記参照光用ビームを発散して出力せしめるシリンドリカルレンズを有し、前記ホログラム光学系が、前記発散した物体光用ビームを前記第1の平面内で平行光とするシリンドリカルレンズと、この第1の平面内で平行光とされた物体光用ビームを前記光軸に平行で前記第1の平面に垂直となる第2の平面内において発散せしめる一方向性拡散板と、該発散した物体光用ビームを前記第1の平面内と前記第2の平面内では光軸方向の異なる位置に収束せしめる光学系と、この光学系の後段の、前記第1および第2の平面内で共にビーム径が広がった位置において前記光軸に垂直となるように配された電気信号書込型の空間光変調素子と、この空間光変調素子を透過し該素子に入力された画像情報を担持した物体光が前記第1の平面内において収束し、前記第2の平面内において広がった位置であって、かつ前記参照光用ビームからなる参照光が前記物体光と重なり合う位置に配設され、ホログラムパターンが記録される感光材料シートと、前記物体光を該感光材料シートに垂直入射せしめるための球面レンズとを有し、前記感光材料シート上に前記物体光と前記参照光の干渉による細長のホログラムパターンを順次並列して記録させるように前記コヒーレントな光ビームを前記光分割手段の前段において直線的に光走査せしめる光走査手段と、前記直線的な光走査が所定量なされる度に前記空間光変調素子への画像書込みがなされるように制御するコントローラとを備え、前記光分割手段、ならびに前記物体光用ビームおよび参照光用ビームを前記ホログラム光学系に導く光学部材が、前記光走査手段による光走査に拘わらず少なくとも大部分の走査光の入射を許容し得るようこの光走査方向に広幅とされてなることを特徴とするものである。

【0024】また、上記4つのホログラフィックステレオグラムの作成装置において、前記空間光変調素子への画像書込みの期間に同期して前記コヒーレントな光ビームを通過および遮断せしめる遮光手段を設けることも可能である。

【0025】

【作用】上記本願発明の装置では、物体光用ビームおよび参照光用ビームとホログラム光学系とを相対的に移動させることにより、物体光と参照光を走査し、これら物体光と参照光が干渉する記録感材上の位置が順次横方向にずれていくように構成され、光空間変調素子に表示された各画像に対応する短冊状のホログラム記録領域が記録感材上に並列して形成されるように構成されている。

【0026】このように本願発明の装置においては記録感材の転送メカは一切使用されておらず、従来のようにシート状の記録感材が正確な位置で停止しなかったり、歪が生じたりすることがないので、作成されたホログラムの精度、再生画像の安定性さらにはこのホログラム作成時間の迅速化を図ることが可能となる。

【0027】また、上記光学系の相対移動あるいは光走査手段による光走査のタイミング、空間光変調素子への画像の書込みタイミングに同期させて光源からの光ビームを通過および遮断させるようにすれば感光材料上における各ホログラム記録領域の境界部分に所望しない画像が記録されることがなく、ホログラム再生時において、所望する正確な3次元画像を得ることが可能となる。

【0028】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。

【0029】図1は本発明の第1の実施例に係るホログラフィックステレオグラム装置を示すものであり、

(A)は平面図、(B)は一部正面図である。すなわち、この装置はレーザ光源1からレーザ光2を出力し、所定のタイミングでシャッター装置3のシャッターを開いてレーザ光2を通過させる。このシャッターを通過したレーザ光2はミラー4で反射されて、ハーフミラー5で物体光用ビーム2aと参照光用ビーム2bに分割される。この後、物体光用ビーム2aは物体光照射光学系ステージ21に入射し、一方参照光用ビームは参照光照射光学系ステージ22に入射する。

【0030】この物体光照射光学系ステージ21には反射ミラー6およびシリンドリカルレンズ7が配されており、このステージ21に入射した物体光用ビーム2aはこの反射ミラー6により反射され、シリンドリカルレンズ7によって上下方向(図1(A)において紙面と垂直となる方向;以下同じ)にのみビーム径を拡げられてホログラム光学系ステージ23方向に照射される。

【0031】一方、参照光照射光学系ステージ22には反射ミラー15およびシリンドリカルレンズ16が配されており、このステージ22に入射した参照光用ビーム2bは反射ミラー15により反射され、シリンドリカルレンズ16によって上下方向にのみビーム径を拡げられてホログラム光学系ステージ23方向に照射される。

【0032】ホログラム光学系ステージ23上には、物体光照射光学系ステージ21側から順にシリンドリカルレンズ8、一方向性拡散板9、収束レンズ10、空間光変調素子(SLM)11、収束レンズ12、シリンドリカルレンズ13およびホログラム感光材料14が配されている。すなわち、上下方向にビーム径を拡げられ線状ビームとされた物体光用ビーム2aはシリンドリカルレンズ8により上下方向に平行光とされ、さらに、シリンドリカルレンズ8の直後に配された一方向性拡散板9によって左右方向(図3(A)において上下方向;以下同じ)にも拡散した光とされ、この後収束レンズ10によって収束される。この収束レンズ10の直後にはSLM11が配されているためこのSLM11の背後からその略全面に亘って物体光用ビーム2aが照射されることになる。

【0033】このSLM11は電気書込み形SLMであ

って、例えばアクティブマトリクス形液晶ディスプレイ(LCD)が使用される。このSLM11には、フレームメモリを備えたビデオ信号送出装置(図示せず)から1フレーム分の画像データが所定のタイミングで送出されるようになっており、SLM11上にはこの画像データに応じた画像が映出される。

【0034】物体光用ビーム2aが、画像が表示されたSLM11を透過するとこの画像情報を担持した物体光となり、この後この物体光は収束レンズ12およびシリンドリカルレンズ13によってホログラム感光材料14上にその上下方向に延びる線状に照射される。この感光材料14上での物体光の照射位置は、上述したシリンドリカルレンズ8への物体光用ビーム2aの照射位置とホログラム光学系の光軸(以下、単に光軸と称する)に対して左右対称の位置となる。

【0035】また、前述した参照光照射光学系ステージ22からの参照光ビームは、ホログラム感光材料14上で上下方向に線状に延びる上記物体光照射領域と同一領域にその裏面側から照射されて干渉縞が生成され、この感光材料14上に短相状の干渉縞領域が生成されることとなる。これにより、上記SLM11に表示された一フレーム画像に対応するホログラム画像が形成される。

【0036】ところで、このようなホログラフィックステレオグラム(HS)を作成する際には、互いに微小な視差を有する一連のフレーム画像各々に対応して短相状のホログラム画像を1つずつ形成し、この短相状のホログラム画像をフレーム画像の順番に合わせて並列して形成するようにホログラム感光材料上でのホログラム記録位置を少しずつずらしていく必要があるが、本実施例装置においては、従来の感光材料の転送に代え、物体光照射光学系および参照光照射光学系を各々ステージ21、22に載設し、これをホログラム光学系に対して平行に直線移動させて物体光と参照光を走査し、感光材料14上でホログラム記録位置をずらすようにしている。

【0037】すなわち、SLM11に表示された1フレーム画像のホログラム感光材料14上への記録が終了すると、SLM11に新たなフレーム画像が書き込まれ、これと同時に物体光照射光学系ステージ21と参照光照射光学系ステージ22が互いに逆方向に所定ピッチだけ移動し、これにより感光材料14上の既にホログラム記録がなされた領域に隣接した領域に物体光および参照光が照射され、この領域に新たなホログラムが記録されることとなる。以後、この手順が繰り返され、全てのフレーム画像に対応した短相状のホログラム画像が感光材料14上に並列して記録され、1枚のマルチプレックスホログラム(MH)の記録が終了する。

【0038】上記物体光照射光学系ステージ21と参照光照射光学系ステージ22は光学系を載設する周知の金属固定盤からなり、ボールスクリュウ等の直線駆動を行なうための周知の機構により左右方向に所定ピッチずつ移

動せしめられる。

【0039】なお、この2つのステージ21、22の移動タイミングは同期手段24により同期がとられており、また、SLM11への信号書き込みタイミングもこの同期手段24からの同期信号により同期がとられている。

【0040】さらに、レーザ光源1からのレーザ光2を遮断するシャッター手段3には同期手段24からの同期パルスがSLM11への信号書き込みおよびステージ21、22の移動タイミングに同期して入力するようになっており、このタイミングでシャッターが閉じてレーザ光2が遮断される。SLM11への信号書き込みおよびステージ21、22の移動が終了すると再びシャッター手段3に同期手段24からの同期パルスが入力し、これによりシャッターが開きレーザ光2がシャッター手段3を通過する。

【0041】上述した操作の手順を図2のフローチャートに示す。まず、SLM11にフレーム画像データを入力し(S1)、次にシャッター手段3のシャッターを開いてホログラム感光材料14上にホログラム画像を記録し、所定時間経過後にこのシャッターを閉じる(S2)。次にステージ21、22を所定ピッチだけ移動せしめる(S3)。この後、記録すべきフレーム画像の数だけ走査(記録)が行なわれたか否かを判断し(S4)、行なわれていないと判断されれば、上記S1～S3の操作を繰り返す。

【0042】このように、本実施例においては、所定のタイミングでレーザ光を遮断、通過せしめるシャッター手段3を設けているので、ホログラム感光材料14上に所望するホログラム画像のみを記録することが可能となる。

【0043】次に図3を用いて本発明の第2の実施例装置について説明する。

【0044】この第2の実施例は上述した第1の実施例のものと同機能を共通にする部材が多く、そのため第1の実施例の部材と機能を共通にするものについては図1において示される符号の数字に100を加えた数字によって図3における符号を表わすようにしている。

【0045】なお、この図3において(A)は装置の平面図であり、(B)は装置の一部正面図である。

【0046】すなわち、上述した第1の実施例装置においては、シリンドリカルレンズ8とホログラム感光材料14へのレーザ光2の照射位置が、光軸に対し左右方向に対称な位置とされているが、このようにすると、得られたMHからのホログラム再生像が元の物体と左右反転した像となってしまう、例えばSLM11へのビデオ信号の書き込みの際において書き込み方向を左右逆にする等の工夫が必要となる。

【0047】そこで、この第2の実施例装置においてはSLM111と球面レンズ112の間に2枚のリレーレンズ131、132を挿入し、この2枚のリレーレンズ

131、132により画像の左右を再度反転させ、シリンドリカルレンズ108とホログラム感光材料114へのレーザ光102の照射位置を光軸に対し左右同一方向とし、得られたMHからのホログラム再生像が元の物体と左右反転しない像とするようにしている。

【0048】これに伴ない、物体光照射光学系ステージ121と参照光照射光学系ステージ122はホログラム光学系ステージ123に対して互いに同一方向に移動する。すなわち、上記第1の実施例装置においてはレーザ光2のシリンドリカルレンズ8およびホログラム感光材料14への照射位置は、光軸に対し互いに左右対称の位置となり、このため参照光を射出する参照光照射光学系ステージ22は物体光照射光学系ステージ21と互いに逆方向に移動して各ホログラム記録がなされるようにしているが、この第2の実施例装置ではレーザ光102のシリンドリカルレンズ108およびホログラム感光材料114への照射位置が左右同一方向となるので、2つの照射ステージ121、122を互いに左右同一方向に移動せしめて、SLM111上の各フレーム画像に対応するホログラム画像の感光材料114上への記録を行なうようにホログラム画像のみを記録することが可能となる。

【0049】次に図3を用いて本発明の第2の実施例装置について説明する。

【0050】この第2の実施例は上述した第1の実施例のものと同機能を共通にする部材が多く、そのため第1の実施例の部材と機能を共通にするものについては図1において示される符号の数字に100を加えた数字によって図3における符号を表わすようにしている。

【0051】なお、この図3において(A)は装置の平面図であり、(B)は装置の一部正面図である。

【0052】すなわち、上述した第1の実施例装置においては、シリンドリカルレンズ8とホログラム感光材料14へのレーザ光2の照射位置が、光軸に対し左右方向に対称な位置とされているが、このようにすると、得られたMHからのホログラム再生像が元の物体と左右反転した像となってしまう、例えばSLM11へのビデオ信号の書込みの際において書き込み方向を左右逆にする等の工夫が必要となる。

【0053】そこで、この第2の実施例装置においてはSLM111と球面レンズ112の間に2枚のリレーレンズ131、132を挿入し、この2枚のリレーレンズ131、132により画像の左右を再度反転させ、シリンドリカルレンズ108とホログラム感光材料114へのレーザ光102の照射位置を光軸に対し左右同一方向とし、得られたMHからのホログラム再生像が元の物体と左右反転しない像とするようにしている。

【0054】これに伴ない、物体光照射光学系ステージ121と参照光照射光学系ステージ122はホログラム光学系ステージ123に対して互いに同一方向に移動す

る。すなわち、上記第1の実施例装置においてはレーザ光2のシリンドリカルレンズ8およびホログラム感光材料14への照射位置は、光軸に対し互いに左右対称の位置となり、このため参照光を射出する参照光照射光学系ステージ22は物体光照射光学系ステージ21と互いに逆方向に移動して各ホログラム記録がなされるようにしているが、この第2の実施例装置ではレーザ光102のシリンドリカルレンズ108およびホログラム感光材料114への照射位置が左右同一方向となるので、2つの照射ステージ121、122を互いに左右同一方向に移動せしめて、SLM111上の各フレーム画像に対応するホログラム画像の感光材料114上への記録を行なうようにしている。

【0055】なお、この第2の実施例装置において、2つの照射光学系ステージ121、122を固定しておき、ホログラム光学系ステージ123を左右方向に移動させることも可能である。

【0056】また、図3に示すように、物体光の左右方向収束位置に可動スリット状空間フィルタ181を、上下方向収束位置に固定スリット状空間フィルタ182を配設し、これらのフィルタ181、182を通して物体光を通過させるようにすれば、高次の回折光をカットできホログラムの画質を向上させることができる。

【0057】次に、図4を用いて本発明の第3の実施例装置について説明する。

【0058】この第3の実施例装置は、物体光照射光学系および参照光照射光学系が各々ポリゴンミラー242、244を備え、物体光および参照光を受けるホログラム光学系223の最初のレンズが球面レンズで構成されていること以外は図3に示す第2の実施例装置と同機能を共通にする部材により構成されており、そのため第2の実施例装置の部材と機能を共通するものについては図3において示される符号の数字に100を加えた数字によって図4における符号を表わすようにしており、その詳しい説明は省略している。

【0059】なお、この図4において(A)は装置の平面図であり(B)は装置の一部正面図である。

【0060】この第3の実施例装置においては、物体光照射光学系が一方向ビームエキスパンダ241a、シリンドリカルレンズ241bおよびポリゴンミラー242により構成されており、また参照光照射光学系が一方向ビームエキスパンダ243a、シリンドリカルレンズ243bおよびポリゴンミラー244により構成されている。

【0061】ハーフミラー205により参照光用ビーム202bと分割された物体光用ビーム202aは一方向ビームエキスパンダ241aにより一方向にのみビーム径を拡げられ、シリンドリカルレンズ241bによりポリゴンミラー242上に収束せしめられ、さらにこのポリゴンミラー242により反射され、上下方向に発散し

た状態で球面レンズ208に入射する。この物体光用ビーム202aは球面レンズ208により上下方向に平行光とされとともに、左右方向にも、一方向性拡散板209に垂直入射するように屈折せしめられる。

【0062】この後、上述した第2の実施例装置のホログラム光学系123と同様に構成されたホログラム光学系223により、SLM211において変換された物体光はホログラム感光材上214上に照射される。

【0063】一方、参照光用ビーム202bは一方向ビームエクスパンダ243aにより一方向のみビーム径を拡げられ、シリンドリカルレンズ243bによりポリゴンミラー244上に収束せしめられ、このポリゴンミラー244により反射せしめられてホログラム光学系223の球面レンズ245に参照光として入射する。この球面レンズ245により参照光は屈折せしめられ、左右方向においてホログラム感光材料245の裏面に垂直に入射するように屈折せしめられる。

【0064】このようにしてホログラム感光材料214の同一領域（上下方向に細長い短相領域）に物体光と参照光が照射され、この領域にSLM211に表示された1フレーム画像に対応したホログラムが記録される。

【0065】また、2つのポリゴンミラー242、244は、互いに反対方向に同一速度で回転するように、かつ物体光と参照光が常にホログラム感光材料214の表裏の対応する位置に照射されて位相がそろえられるように同期手段224により同期がとられている。

【0066】さらに、同期手段224からの同期信号により所定のタイミングでSLM211に新たなフレーム画像が書き込まれるようになっている。また、このSLM211にフレーム画像の書き込みが終了するタイミングで同期手段224から同期パルスがシャッタ手段203に入力され、この後の所定の期間のみにおいてシャッタ手段203のシャッタが開状態に設定され、このシャッタが開状態とされた期間にSLM211上のフレーム画像に対応するホログラム画像がホログラム感光材料214上に記録される。

【0067】上記ポリゴンミラー242、244によるレーザ光202の一走査期間にSLM211には例えば数十～数百のフレーム画像が書き込まれ、これに応じてシャッタ手段203のシャッタの開閉が行なわれ、一枚のホログラム感光材料214上にそのフレーム画像の数に応じた短相状のホログラム画像が記録されることとなる。

【0068】なお、この第3の実施例において、ポリゴンミラー242、244に代えて、例えばガルバノメータミラー等の他の回転光走査手段を用いることも可能である。

【0069】次に、図5を用いて本発明の第4の実施例装置について説明する。

【0070】なお、この図5において（A）は装置の平

面図であり（B）は装置の一部正面図である。

【0071】この第4の実施例装置は、物体光用ビームと参照光用ビームを分割するハーフミラーの前段のミラーにより光源からのレーザ光を走査しており、上述した3つの実施例装置の如く物体光用ビームと参照光用ビームを互いに同期して走査するために必要となる同期手段は不要となる。

【0072】すなわち、この第4の実施例装置は図4に示すように、レーザ光源301からのレーザ光302を反射するミラー304が矢印A方向に直線的に移動するようになっており、ミラー304が位置304aに位置するときはレーザ光302は図中実線で示される系路を進み、このミラー304が位置304bまで移動せしめられたときはレーザ光302は図中2点鎖線で示される系路を進むことになる。このレーザ光302の走査に応じ、ハーフミラー305はこの走査領域全体をカバーできる広幅形状に構成されており、ミラー304が位置304aに位置するときはハーフミラー305で物体光用ビーム302aと物体光用ビーム302bに分割され、ミラー304が位置304bまで移動したときは物体光用ビーム302a'と参照光用ビーム302b'に分割されることとなる。なお、ミラー304が上記2つの位置304a、304bの間に位置するときは、物体光用ビームは2つのビーム302a、302a'の間に、参照光用ビームは2つのビーム302b、302b'の間の系路を進むことになる。

【0073】このように、ミラー304によってレーザ光302が走査されることにより、物体光用ビーム302aおよび参照光用ビーム302bが完全に同期して走査されることとなる。

【0074】また、これら物体光用ビーム302aおよび参照光用ビーム302bが走査されるのに伴ない、これら走査領域をカバーするために、ミラー306、315、371およびシリンドリカルレンズ307、316はこのビームの走査方向に広幅となるように構成されている。

【0075】なお、上記レーザ光走査用のミラー304を駆動するための機構としては種々の周知の駆動機構を用いることができ、例えばこのミラー304を固定せしめたホルダーをボールスクリュウ上に配設し、これを駆動モータにより所定の同期信号（NTSCの垂直同期信号等）の人力に応じて所定ピッチずつ移動させるようにしてもよい。

【0076】また、本実施例装置においては、このレーザ光302をハーフミラー305上で直線的に走査させることができればよく、例えば上記直線移動するハーフミラー304に代えてポリゴンミラーやガルバノメータミラー等の回転光走査手段とfθレンズを組み合わせた構成のものを用いることもできる。

【0077】また、この第4の実施例装置のホログラム

光学系323は図1に示す第1の実施例装置のホログラム光学系ステージ23と略機能を共通にする部材により構成されており、そのため第1の実施例装置の部材と機能を共通するものについては図1において示される符号の数字に300を加えた数字によって図5における符号を表わすようにしており、その詳しい説明は省略している。

【0078】上述したように構成された第4の実施例装置によれば、第1の実施例装置と同様に、ホログラム感光材料314上に所望のホログラムを記録することができ、しかも、2つの照射光学系ステージ321、322を移動させずともよく、これらの移動について同期をとる必要もないのでこの第1の実施例装置に比べホログラム作成時間をさらに短縮することが可能となる。

【0079】ところで、上述した4つの実施例装置においては、いずれもホログラム感光材料14、114、214、314とその手前に配された球面レンズ12、112、212、312との間にシリンドリカルレンズ13、113、213、313が配されている。以下、このシリンドリカルレンズ13、113、213、313の作用を図6を用いて説明する。なお、4つの実施例装置においてシリンドリカルレンズ13、113、213、313の作用はいずれも同様であるから、第2の実施例装置のシリンドリカルレンズ113を例にとって説明する。なお、図6の(A)は装置の平面図、(B)は装置の正面図を示す。

【0080】すなわち、図6に示すように、物体光は球面レンズ112によって上下方向に略平行光とされるが、シリンドリカルレンズ113が挿入されていないとすると、そのまま平行光として感光材料114に照射される。したがって、ホログラムを再生する際にこのホログラム感光材料114に白色光が照射されると波長によって回折角度が異なるという理由で波長毎に少しずつ異なる角度方向に平行光として出射されることから、ホログラム感光材料114の裏面側からこのホログラム感光材料114を見る者がその見る角度を変化させるとそれに応じて色が変わるという現象を生じてしまう。

【0081】そこで、上述した実施例のように球面レンズ112とホログラム感光材料114の間にシリンドリカルレンズ113を挿入し、上下方向において、ホログラム感光材料114の後方の所定位置に物体光102aが収束するような状態でホログラム画像を記録するようにして、ホログラム画像の再生時においてこのホログラム感光材料114に白色光を照射しても各波長の光毎にこのホログラム感光材料114の後方の所定位置に各々収束するようにしている。この収束位置は波長の違いに応じて上下方向に少しずつ異なることとなるが、目の位置を変化させない限り、見る角度を変えてもホログラム立体画像の色は変化しない。

【0082】本発明のホログラフィックステレオグラム

作成装置としては上記実施例のものに限られず、その他の種々の態様の変更が可能である。

【0083】例えば、上記実施例においては、物体光と参照光を各々ホログラム感光材料の表裏別の面に照射する、いわゆるリップマンホログラム等に応用される反射タイプのホログラム作成装置を示しているが、本発明は、物体光と参照光をホログラム感光材料の同一面に照射する、いわゆるレーンボウホログラム等に応用される透過タイプのホログラム作成装置に適用することももちろん可能である。

【0084】また、上記実施例は白色光再生用のホログラムの作成装置について説明しているが本発明装置を単色光再生用のホログラムの作成装置に適用することも可能である。

【0085】さらに、カラー画像のホログラム作成装置に適用することも可能である。

【0086】さらに、左右方向のみならず上下方向にも視差のあるホログラム画像を作成する装置にも適用でき、この場合にはホログラム感光材料上に記録された各細長の記録パターンは点状の記録パターンを上下方向に配列したものから構成される。

【0087】また、例えば図7に示すようにSLMの後段に収束レンズ161を挿入して、物体光用ビームが左右方向においてSLMに垂直に照射されるようにすることも可能であり、このようにすればより良好なホログラム画像を得ることができる。

【0088】また、一方方向性拡散板の後段に正の屈折力を有するシリンドリカルレンズもしくは球面レンズを挿入すれば光ビームをより有効に使用することができ好ましい。

【0089】さらに、上記実施例においては所定のタイミングでレーザ光を通過および遮断させる遮光手段としてシャッター手段を用いているが、遮光手段は所定の同期パルスに応じて光の通過、遮断を正確にコントロールできるものであればどのような構成によるものであってもよく、光を偏向させることにより光の通過、遮断をコントロールするものでもよい。

【0090】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明のホログラフィックステレオグラム作成装置によれば、ホログラム光学系に対して物体光用ビームおよび参照光用ビームを相対的に移動させることにより、ホログラム感光材料上での光照射位置を空間光変調素子に新たな画像が表示される度に移動させるようにしている。

【0091】すなわち、物体光および参照光が感光材料上で走査されるようになっており、空間光変調素子に表示された各フレーム画像に対応するホログラム画像をホログラム感光材料上に並列して形成することができる。

【0092】これにより、従来のホログラム感光材料の転送メカが不要となり、従来のようにシート状の記録材

料が正確な位置で停止しなかったり、歪が生じたりするおそれがないので、作成されたホログラムの精度、再生画像の安定性、ホログラム作成時間の迅速化を図ることができる。このような効果は、原画フィルムの転送システムに代えて空間光変調素子を用いることと相俟って、より実効を上げることができる。

【0093】なお、ホログラム作成時間については、一枚のMHを記録するために従来数時間要していたものが十数秒程度と大幅に短縮された。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例に係るホログラフィックステレオグラム作成装置を示す平面図(A)および正面図(B)

【図2】第1の実施例における一部操作の手順を示すフローチャート

【図3】本発明の第2の実施例に係るホログラフィックステレオグラム作成装置を示す平面図(A)および正面図(B)

【図4】本発明の第3の実施例に係るホログラフィックステレオグラム作成装置を示す平面図(A)および正面図(B)

【図5】本発明の第4の実施例に係るホログラフィックステレオグラム作成装置を示す平面図(A)および正面図(B)

【図6】図3に示す装置の一部の作用を説明するための平面図(A)および正面図(B)

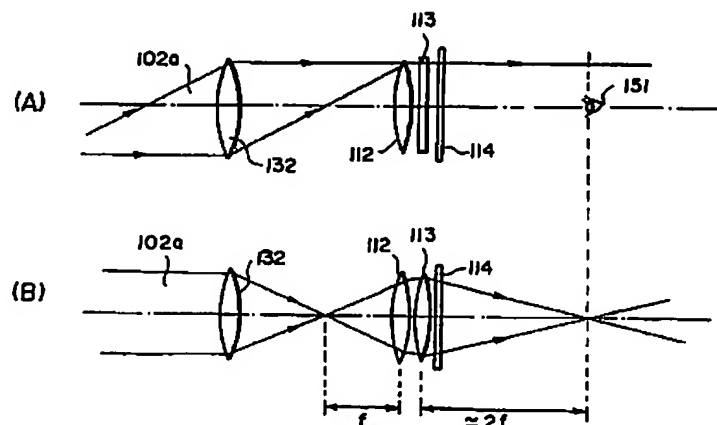
【図7】図3に示す装置の一部変更例を示す平面図

【図8】従来技術を示す斜視図

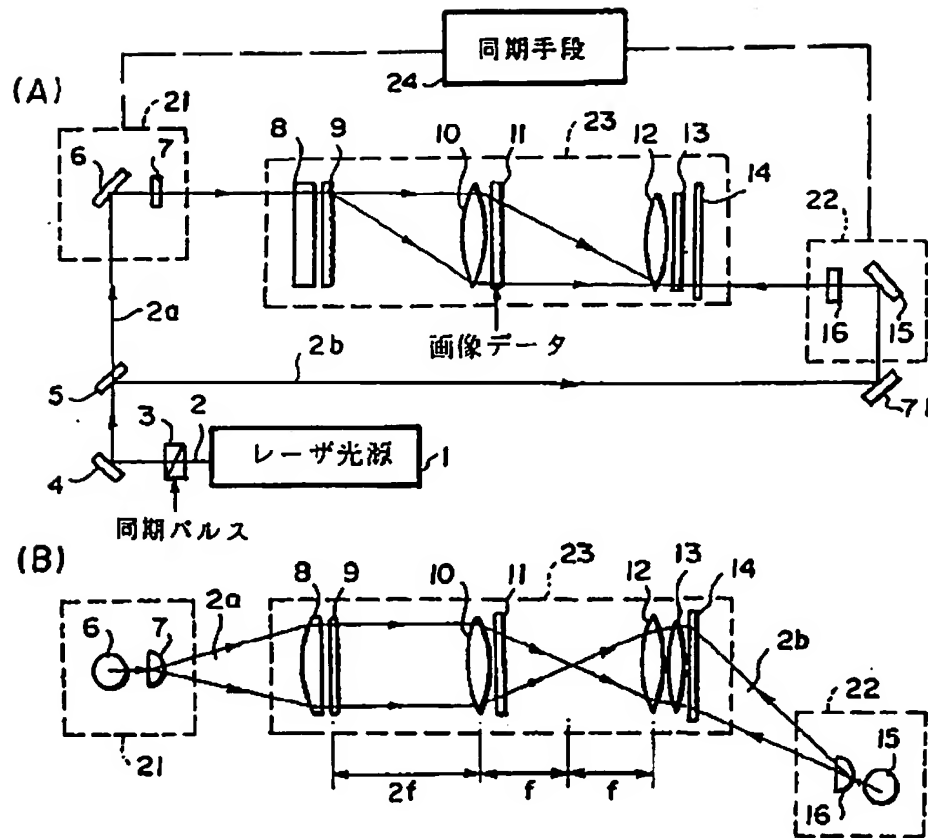
【符号の説明】

- 1, 101, 201, 301 レーザ光源
- 2, 102, 202, 302 レーザ光
- 2a, 102a, 202a, 302a, 302a' 物体光
- 2b, 102b, 202b, 302b, 302b' 参照光
- 3, 103, 203, 303 シャッター手段
- 5, 105, 205, 305 ハーフミラー
- 7, 8, 13, 16, 107, 108, 113, 11
- 6, 213, 241b, 243b, 307, 308, 3
- 13, 316 シリンドリカルレンズ
- 9, 109, 209, 309 一方向性拡散板
- 10, 110, 161, 210, 310 収束レンズ
- 11, 111, 211, 311 空間光変調素子(SLM)
- 12, 112, 208, 212, 245, 312 球面レンズ
- 14, 114, 214, 314 ホログラム感光材料
- 21, 121, 321 物体光照射光学系ステージ
- 22, 122, 322 参照光照射光学系ステージ
- 23, 123, 323 ホログラム光学系ステージ
- 24, 124, 224 同期手段
- 131, 132, 231, 232 リレーレンズ
- 223 ホログラム光学系
- 242, 244 ポリゴンミラー
- 304 (レーザ光走査用)ミラー

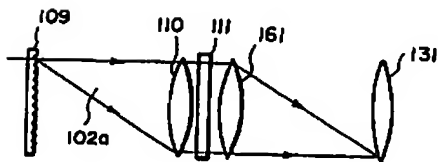
【図6】



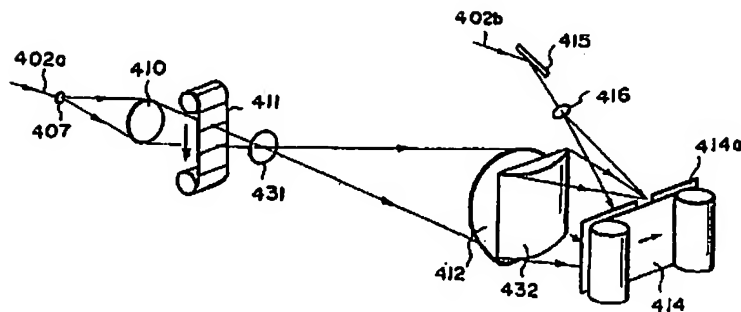
【図1】



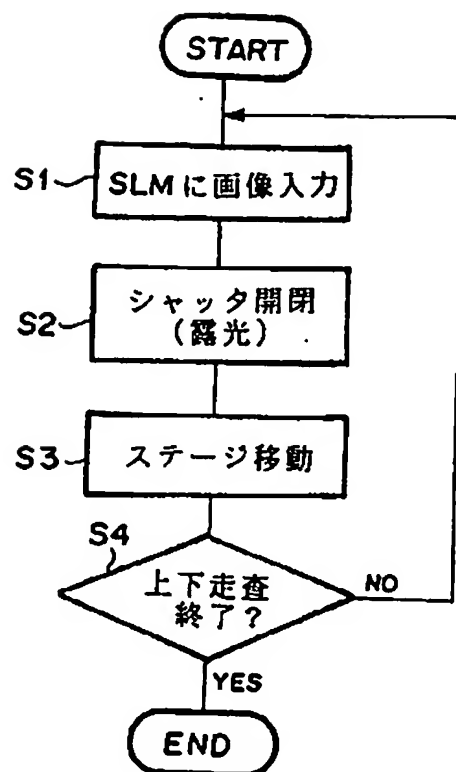
【図7】



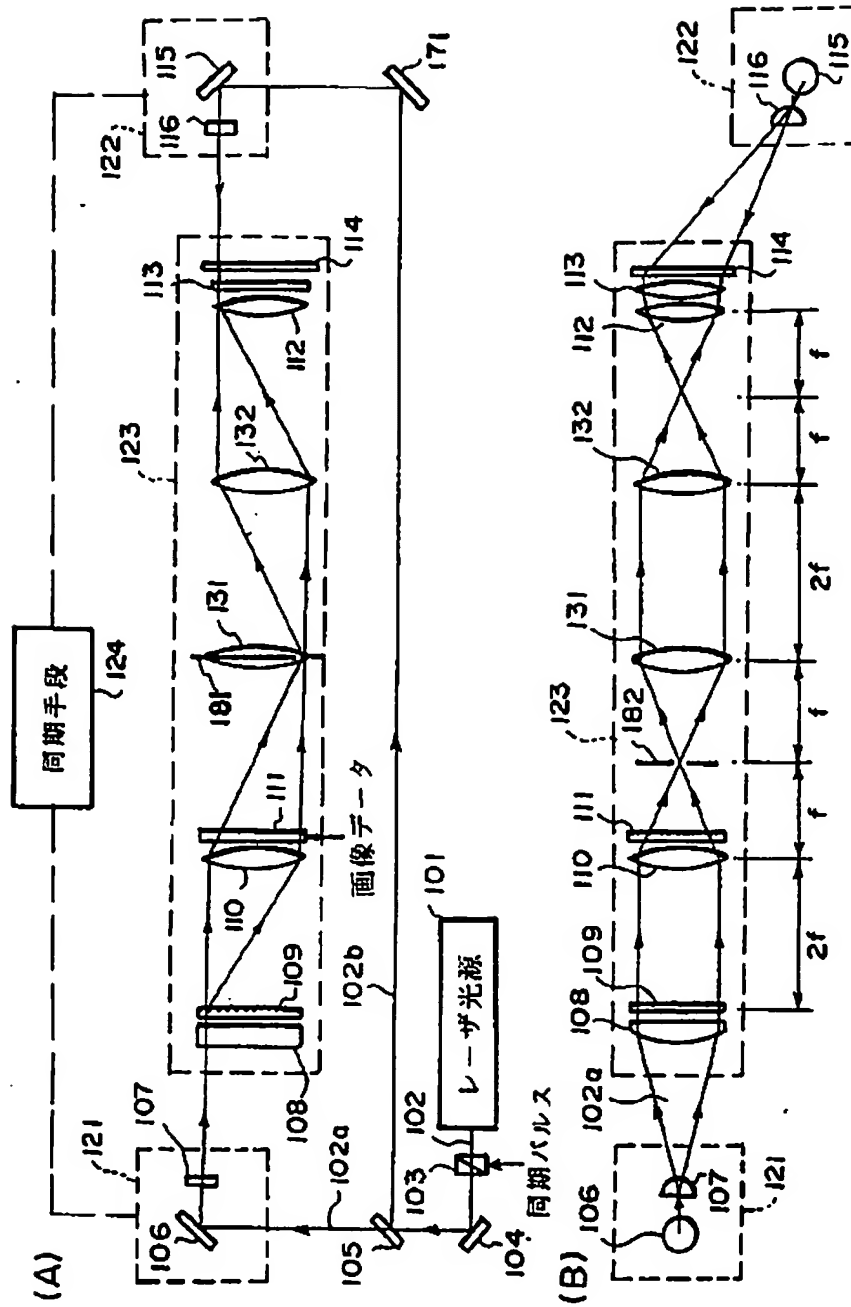
【図8】



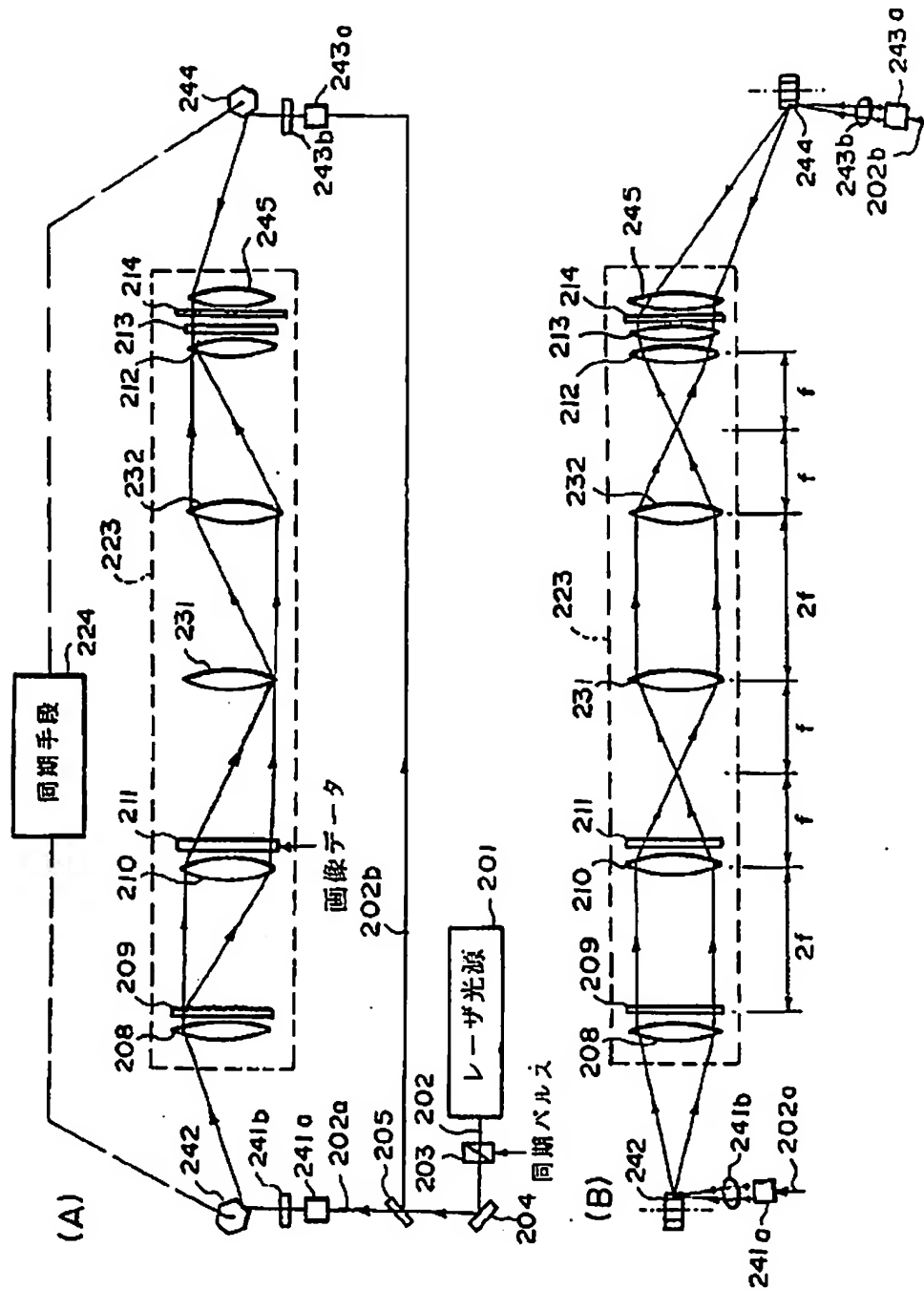
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

